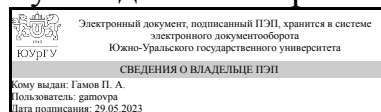


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



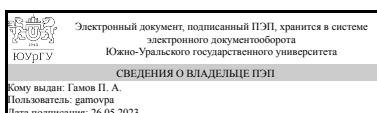
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Металлургическая теплотехника
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

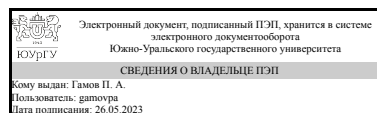
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



П. А. Гамов

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у бакалавра системы знаний и понятий о теплофизических процессах в металлургических агрегатах, основных закономерностях теплогенерации, источниках тепловой энергии, теплотехническом оборудовании и его элементах, методах тепло - и энергосбережения. Задачи изучения дисциплины – привить студентам принципы теплотехнического мышления, научить анализировать работу оборудования, привить навыки теплотехнического эксперимента, обучить выбору и эксплуатации теплотехнического оборудования, практического расчета и проектирования металлургических печей.

Краткое содержание дисциплины

Классификация печей. Общая характеристика тепловой работы печей. Топливо, применяемое в металлургии. Горение топлива. Выбор топлива и методов его сжигания. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Служба огнеупоров и стойкость футеровки плавильных печей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общетехнические знания для решения теплотехнических задач Имеет практический опыт: Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы Умеет: Сравнить металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе Имеет практический опыт: Теплотехнических расчетов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Электротехника и электроника, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.25.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.10 Физика, 1.О.14.03 Компьютерная графика,	ФД.02 Художественное литье, 1.О.17 Детали машин и основы конструирования, ФД.04 Инжиниринг технологического оборудования,

1.О.25.03 Литейное производство, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.13 Информатика и программирование, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.11 Химия, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.12 Физическая химия	1.О.25.04 Обработка металлов давлением, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.25.05 Термическая обработка металлов, 1.О.30 Экология, 1.О.08 Экономика и управление на предприятии, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, ФД.03 Экологически чистые металлургические процессы
---	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.21 Электротехника и электроника	Знает: особенности выполнения цепочечных расчетов, возможные опасности при работе с электротехникой, основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения Умеет: разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы Имеет практический опыт: чтения электрических схем, разработки безопасных электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике
1.О.10 Физика	Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для решения практических задач
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции, фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные

	законы равновесия и движения материальных объектов, основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний Умеет: использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат, строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования Имеет практический опыт: расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов
1.О.14.01 Начертательная геометрия	Знает: геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях, методы проецирования геометрических фигур Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях, анализировать форму предметов в натуре и по чертежам Имеет практический опыт: анализа пространственных объектов на чертежах, решения метрических задач
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам Умеет: анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики,

	применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: применения теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики
1.О.14.03 Компьютерная графика	Знает: Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., принципы работы современных информационных технологий , современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства Умеет: Читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов., использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, компьютерной графики, использования и работы с современными программами
1.О.14.02 Инженерная графика	Знает: Принципы графического изображения деталей и узлов, основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа. Умеет: Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки, выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации. Имеет практический опыт: получения определенных графических

	моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость.
1.О.11 Химия	Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций
1.О.12 Физическая химия	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов, основные закономерности физико-химических процессов Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов, решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий, владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий
1.О.25.03 Литейное производство	Знает: Теоретические основы литейных процессов, Технологии разных способов литья

	Умеет: Рассчитывать параметры технологического процесса литья, Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья Имеет практический опыт: по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими, по изготовлению литейных форм и отливок
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные математические методы , объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: преобразования объектов математического анализа, решения задач методами математического анализа, навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа
1.О.25.02 Metallurgy цветных металлов	Знает: технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов, значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий, выбирать оборудование для конкретного производственного процесса Имеет практический опыт: выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам, расчетов процессов цветной металлургии
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, применять

	изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.
1.О.13 Информатика и программирование	Знает: способы получения и обработки информации из различных источников;,, основные технические средства приема преобразования и передачи информации;,, последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, современные программные продукты Умеет: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;,, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, участвовать в проектировании технических объектов Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах, работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы с компьютером, работы в современных программных продуктах

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 59,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	84,5	84,5

Курсовая работа	40	40
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	44,5	44.5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теплогенерация за счет сжигания топлива. Топливные печи	14	8	6	0
2	Теплогенерация за счет электрической энергии и автогенных процессов. Электрические печи	8	8	0	0
3	Нагрев металла. Плавление и затвердевание металла. Основные положения тепловой работы печей	14	8	6	0
4	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы черной металлургии	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Общая характеристика топлива. Топливо, применяемое в металлургии.	4
2	1	Основы теории горения. Топливные печи	4
3	2	Теплогенерация за счет электрической энергии. Теплогенерация за счет автогенных процессов	4
4	2	Электрические и автогенные печи	4
5	3	Нагрев металла. Плавление и затвердевание металла.	4
6	3	Основные положения тепловой работы печей	4
7	4	Классификация огнеупорных и теплоизоляционных материалов	4
8	4	Футеровка агрегатов черной металлургии	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет температуры горения топлива	6
3	3	Расчет теплового баланса металлургических печей	6
4	4	Тепловой расчет футеровки печи	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол- во часов

Курсовая работа	Кривандин, В. А. Metallургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Metallургия, 1986. - 591 с. Стр. 32 - 40.	4	40
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	Кривандин, В. А. Metallургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Metallургия, 1986. - 591 с. Стр. 12 - 25 Стр. 32 - 40 Стр. 54 - 60	4	44,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Расчет температуры горения топлива	1	10	Определение необходимой для горения массы воздуха — 3 балла Определение температуры горения топлива — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
2	4	Текущий контроль	Расчет теплового баланса ДСП	1	10	Получено верное значение приходной части теплового баланса — 3 балла Получено верное значение расходной части теплового баланса — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
3	4	Текущий контроль	Тепловой расчет футеровки	1	10	Получено верное значение теплового потока — 3 балла Получено верное значение температур на границах слоев футеровки — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
5	4	Текущий контроль	Опросы	3	40	В семестре предусмотрено 8 письменных опросов. Каждый опрос состоит из 5 вопросов по пройденному лекционному материалу. Для письменного ответа на вопросы дается 5 минут. Дан верный ответ на вопрос - 1 балл Нет ответа на вопрос или ответ не	экзамен

						верный - 0 баллов.	
6	4	Курсовая работа/проект	Расчет тепловой работы ДСП	-	25	Верно названа приходная/расходная часть теплового баланса. Дан алгоритм её расчета - 2 балла. Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 3 балла	курсовые работы
7	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	9	Дан общий ответ на вопрос в билете - 2 балла Дан ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита курсовой работы происходит в устном формате. Студент должен перечислить статьи прихода и расхода теплового баланса ДСП. При этом, необходимо дать алгоритм расчета данной статьи. Кроме того, оценивается срок сдачи работы и правильность оформления.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: $\text{Р} = \text{Ртек} + \text{б}$. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. В случае проведения экзамена, он проходит в устном формате по билетам. Билет содержит три вопроса. На подготовку отводится 30 минут. Дан общий ответ на вопрос в билете - 2 балла Дан ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	5	6	7	
ОПК-1	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и инженерные знания для решения теплотехнических задач	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Расчеты теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кривандин, В. А. *Металлургическая теплотехника Т. 1* Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 424 с.
2. Кривандин, В. А. *Металлургическая теплотехника Т. 2* Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 591 с.

б) дополнительная литература:

1. *Металлургические печи. Теория и расчеты [Текст] Т. 1 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 596 с.*
2. *Металлургические печи. Теория и расчеты [Текст] Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.*

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Реферативный журнал «Металлургия».
2. «Заводская лаборатория».
3. «Известия вузов. Черная металлургия».
4. «Металлург».
5. «Порошковая металлургия».
6. «Сталь».
7. «Надежность и контроль качества».
8. «Acta Materialia».
9. «Metallurgical and Materials Transactions».

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Металлургическая теплотехника

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Металлургическая теплотехника

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках

		система издательства Лань	https://e.lanbook.com/book/168683
2	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Беленький, А.М. Автоматизация печей и систем очистки газов. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.М. Беленький, А.Н. Бурсин, А.В. Кадушкин. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2008. — 113 с. — http://e.lanbook.com/book/1857

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	115 (1)	Аудитория оборудованная для проведения практических занятий в виде письменных работ.
Лабораторные занятия	102 (Л.к.)	Печь универсальная лабораторная электрошлакового переплава с оснасткой универсальной
Лабораторные занятия	115 (1)	Комплект огнеупорных материалов
Лабораторные занятия	117 (1)	Программно-аппаратный комплекс дистанционного обучения студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов. Комплект оборудования National Instruments с программным продуктом LabView
Лекции	115 (1)	Мультимедийная установка
Лабораторные занятия	110 (1)	Взвешивающая муфельная печь. Nabertherm L9/11/SW